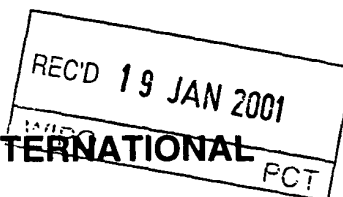


TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)



Référence du dossier du déposant ou du mandataire B 13074.3 JL	POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° PCT/FR99/02476	Date du dépôt international (jour/mois/année) 13/10/1999	Date de priorité (jour/mois/année) 15/10/1998
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB H01L21/762		
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE et al.		



1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
2. Ce RAPPORT comprend 4 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.
 - ☒ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent 6 feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:

- I ☒ Base du rapport
- II ☐ Priorité
- III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☒ Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☐ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☐ Observations relatives à la demande internationale

**CORRECTED
VERSION**

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 27/03/2000	Date d'achèvement du présent rapport 17.01.2001
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé Mahr v.Staszewski, G. N° de téléphone +49 89 2399 2279 

**RAPPORT D'EXAMEN
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR99/02476

I. Bas du rapport

1. Ce rapport a été rédigé sur la base des éléments ci-après (les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications (règles 70.16 et 70.17).):

Description, pages:

1-5,8-12	version initiale			
6,6a,7	reçue(s) le	25/10/2000	avec la lettre du	23/10/2000

Revendications, N°:

1-21	reçue(s) le	25/10/2000	avec la lettre du	23/10/2000
------	-------------	------------	-------------------	------------

Dessins, feuilles:

1/1	version initiale
-----	------------------

2. En ce qui concerne la **langue**, tous les éléments indiqués ci-dessus étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Ces éléments étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue suivante: , qui est :

- ☐ la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon la règle 23.1(b)).
- ☐ la langue de publication de la demande internationale (selon la règle 48.3(b)).
- ☐ la langue de la traduction remise aux fins de l'examen préliminaire internationale (selon la règle 55.2 ou 55.3).

3. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acide aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), l'examen préliminaire internationale a été effectué sur la base du listage des séquences :

- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposé avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences Présenté par écrit, a été fournie.

**RAPPORT D'EXAMEN
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR99/02476

4. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- ☐ de la description, pages :
- ☐ des revendications, n°s :
- ☐ des dessins, feuilles :

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport)

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications 1-21
	Non : Revendications
Activité inventive	Oui : Revendications 1-21
	Non : Revendications
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-21
	Non : Revendications

2. Citations et explications
voir feuille séparée

Concernant le point V

Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Il est fait référence aux documents suivants:
D3: US-A-5 633 174 (LI JIANMING) 27 mai 1997 (1997-05-27)
D4: EP-A-0 801 419 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 15 octobre 1997 (1997-10-15)
2. Le procédé selon la revendication 1 décrit l'utilisation de microcavités, excluant la formation d'une couche poreuse, pour former une couche d'un premier matériel dans un substrat d'un deuxième matériel.

Bien que la formation de microcavités soit connue du D3 ou D4, l'objet des microcavités dans D3 ou D4 diffère de l'objet des microcavités dans la demande présente. En effet, dans D3 les microcavités sont utilisées pour réduire les impuretés et les défauts dans un substrat comportant un seul matériau. Dans D4 les microcavités sont utilisées pour obtenir une fracture du substrat comportant aussi un seul matériau.

Par conséquent, la revendication 1 remplit les conditions énoncées dans l'article 33.1-33.3 PCT.

3. Les revendications dépendantes 2-21 décrivent modes particuliers de réalisation du procédé selon la revendication indépendante 1.

REPLACED BY
ART 34 AMDT

oxygen in the annealing atmosphere. Thus it seems that the introduction of oxygen may be limited by the solubility limit of oxygen in silicon. Thus, the higher the temperature, the faster the oxidation effect for the embedded oxide layer. An example of this phenomenon indicates that at 1200°C, if 5% oxygen is introduced into nitrogen, 8 hours of annealing allow the embedded oxide layer to grow in thickness from 860 Angströms to 1330 Angströms. This "internal" oxidation is of interest because it reduces the density of discontinuities of the embedded oxide.

Description of the invention

The invention proposes a new process for making an embedded layer of material in a substrate of another material. An original aspect of the invention consists of creating microcavities embedded in the substrate and not crystalline defects for creating traps. In particular, when the substrate is in silicon, this makes it possible to obtain a superficial layer of silicon of much higher quality and does not require the substrate to be submitted to a temperature of the order of 1300°C in order to mend the defects created by oxygen implantation, for example.

The present invention also offers the advantage of being able to implement an implantation with a low dose of a light element (for example hydrogen) which does not induce a crystalline defect between the surface implanted and the microcavity creation zone, contrary to what happens when ions are implanted, such as oxygen, silicon or argon. This process is simple to

implement, since the implantation can take place at ambient temperature.

The object of the invention is thus a process for producing a layer of a first material embedded in a substrate comprising at least one second material, characterised in that it comprises the following stages:

- formation of said substrate, at the level of the desired embedded layer, of a layer of microcavities (called "platelets" or microbubbles) intended to serve as centres of nucleation and volume accommodation to produce said first material in said second material,

- formation of precipitate embryos from the nucleation centres formed, the precipitate embryos corresponding to the first material,

- growth of the precipitates from the embryos through species concentration corresponding to the first material and carried to the microcavity layer.

Advantageously the microcavity layer can be formed by introducing into the second material gaseous species advantageously chosen from among hydrogen, helium and fluorine. Thus one can form a porous layer on a face of the substrate and constitute, by epitaxy, a layer of the second material on the porous layer. Furthermore one can form the layer of microcavities by a gas inclusion provoked during the production of the substrate. It can also be formed from the interface constituted by solidarisation of a first substrate element and a second substrate element, supplying said substrate. The microcavity layer can then result from the presence of particles at said interface, from the

surface roughness of at least one element from the first substrate element and the second substrate element, from the presence of micro-recesses at the surface of at least one element from the first
5 substrate element and the second substrate element or stresses induced at said interface.

The precipitate embryos can be formed from species present in the second material. They can also be formed from species introduced in the second material. This
10 introduction can be carried out by diffusion activated thermally. In this case, if the formation of microcavities implements a thermal treatment, the precipitate embryos can be formed simultaneously with the microcavities.

15 The growth of precipitates can be carried out by concentration of species introduced into the substrate. This introduction can be carried out by thermally activated diffusion, under pressure or by means of a plasma.

20 The growth of precipitates can be carried out by concentration of species present in the substrate, under the effect of a thermal treatment.

If the formation of precipitate embryos and the growth of these precipitates are two operations
25 requiring thermal treatment, these operations can be carried out simultaneously.

The invention is related in particular to the production of a semiconductor substrate provided with an embedded layer. It applies in particular to the
30 production of a silicon substrate provided with an embedded layer of silicon oxide.

CLAIMS

1. Method for producing a layer (2) of a first material embedded in a substrate (1) comprising at least one second material, characterised in that it comprises the following stages:

- 5 - formation in said substrate (1), at the level of the desired embedded layer, of a layer of microcavities intended to serve as centres of nucleation and volume accommodation to produce said first material in said second material,
- 10 - formation of precipitate embryos from the nucleation centres formed, the precipitate embryos corresponding to the first material,
- growth of the precipitates from embryos through species concentration corresponding to the first material and carried to the microcavity layer.
- 15

2. Method according to Claim 1, characterised in that the layer of microcavities is formed by introducing gaseous species into the second material.

20

3. Method according to Claim 2, characterised in that the gaseous species used to form the layer of microcavities are chosen from among hydrogen, helium and fluorine.

25

4. Method according to Claim 1, characterised in that, to form the layer of microcavities, a porous layer is formed on a face of said substrate and, by

epitaxy, one creates a layer of said second material on the porous layer.

5 5. Method according to Claim 1, characterised in that the layer of microcavities is formed by an inclusion of gas provoked during formation of the substrate.

10 6. Method according to Claim 1, characterised in that the layer of microcavities is formed from the interface constituted by the solidarisation of a first substrate element and a second substrate element, providing said substrate.

15 7. Method according to Claim 6, characterised in that the layer of microcavities results from the presence of particles at said interface.

20 8. Method according to Claim 6, characterised in that the layer of microcavities results from the surface roughness of at least one element among the first substrate element and the second substrate element.

25 9. Method according to Claim 6, characterised in that the layer of microcavities results from the presence of micro-recesses at the surface of at least one element among the first substrate element and the second substrate element.

10. Method according to Claim 6, characterised in that the layer of microcavities results from stresses induced at said interface.

5 11. Method according to Claim 1, characterised in that the precipitate embryos are formed from species present in the second material.

12. Method according to Claim 1, characterised in
10 that the precipitate embryos are formed from species introduced into the second material.

13. Method according to Claim 12, characterised in that said introduction is carried out by thermally
15 activated diffusion.

14. Method according to Claim 13, characterised in that, the formation of microcavities implementing a thermal treatment, the precipitate embryos are formed
20 simultaneously with the microcavities.

15. Method according to Claim 1, characterised in that the growth of the precipitates is produced by concentration of species introduced into the substrate
25 (1).

16. Method according to Claim 15, characterised in that the growth of the precipitates is produced by concentration of species introduced into the substrate
30 by thermally activated diffusion.

17. Method according to Claim 15, characterised in that the growth of the precipitates is produced by concentration of species introduced under pressure into the substrate.

5

18. Method according to Claim 15, characterised in that the growth of the precipitates is produced by concentration of species introduced into the substrate by means of a plasma.

10

19. Method according to Claim 1, characterised in that the growth of the precipitates is produced by concentration of species present in the substrate, under the effect of a thermal treatment.

15

20. Method according to Claim 1, characterised in that the formation of precipitate embryos and the growth of precipitates being two operations requiring a thermal treatment, these operations are carried out simultaneously.

20

21. Application of the method according to any one of Claims 1 to 20 to the production of a semiconductor substrate provided with an embedded layer.

25

22. Application according to Claim 21, characterised in that the substrate (1) is in silicon and that the embedded layer (2) is a layer of silicon oxide.

recuit permettent à la couche enterrée d'oxyde de voir son épaisseur passer de 860 angströms à 1330 angströms. Cette oxydation "interne" présente l'intérêt de diminuer la densité de discontinuités de l'oxyde enterré.

On connaît, par l'abrégé du document JP-A-56 110 247, un procédé de formation d'une région isolante à l'intérieur d'un substrat semiconducteur de type N. Le substrat est d'abord irradié par des éléments légers permettant de créer dans le substrat une région enterrée de type P. Cette région de type P est ensuite rendue poreuse par un traitement anodique. Un traitement thermique sous oxygène rend isolante la région poreuse.

Le document "Silicon on Insulator Structures Obtained by Epitaxial Growth of Silicon over Porous Silicon" de C. OULES et al., paru dans R. Electrochem. Soc. Vol. 139, N° 12, décembre 1992, divulgue la réalisation d'une structure SOI comprenant un substrat de silicium présentant une couche poreuse formée par anodisation et supportant une couche épitaxiale de silicium.

Exposé de l'invention

L'invention propose un nouveau procédé de réalisation d'une couche enterrée de matériau dans un substrat d'un autre matériau. Un aspect original de l'invention consiste à créer des microcavités enterrées dans le substrat et non des défauts cristallins pour créer des pièges. Dans le cas notamment où le substrat est en silicium, ceci permet d'obtenir une couche superficielle de silicium de bien meilleure qualité et n'oblige pas à soumettre le substrat à une température de l'ordre de 1300°C afin de guérir les défauts créés par implantation d'oxygène par exemple.

6a

La présente invention présente aussi l'avantage de pouvoir mettre en oeuvre une implantation avec une faible dose d'un élément léger (par exemple l'hydrogène) qui n'induit pas de défaut cristallin entre la surface implantée et la zone de création de microcavités, contrairement à ce qui se passe lorsque l'on plante des ions comme l'oxygène, le silicium ou l'argon. Ce procédé est simple à mettre en oeuvre, l'implantation pouvant se faire à température ambiante.

L'invention a donc pour objet un procédé de réalisation d'une couche d'un premier matériau enterré dans un substrat comportant au moins un deuxième matériau, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- la formation dans ledit substrat, au niveau de la couche enterrée désirée et par une méthode excluant la formation d'une couche poreuse, d'une couche de microcavités (appelées encore "platelets" ou

microbulles) destinées à servir de centres de nucléation et d'accommodation de volume pour élaborer ledit premier matériau dans le deuxième matériau,

5 - la formation de germes de précipités à partir des centres de nucléation formés, les germes de précipités correspondant au premier matériau,

10 - la croissance des précipités à partir des germes par concentration d'espèces correspondant au premier matériau et apportées à la couche de microcavités.

La couche de microcavités peut être formée en introduisant dans le deuxième matériau des espèces gazeuses qui sont avantageusement choisies parmi l'hydrogène, l'hélium et le fluor. On peut encore
15 former la couche de microcavités par une inclusion de gaz provoquée durant l'élaboration du substrat. Elle peut aussi être formée à partir de l'interface constituée par la solidarisation d'un premier élément de substrat et d'un deuxième de substrat, fournissant
20 ledit substrat. La couche de microcavités peut alors résulter de la présence de particules à ladite interface, de la rugosité de surface d'au moins un élément parmi le premier élément de substrat et le deuxième élément de substrat, de la présence de
25 micro-évidements à la surface d'au moins un élément parmi le premier élément de substrat et le deuxième élément de substrat ou de contraintes induites à ladite interface.

Les germes de précipités peuvent être
30 formés à partir d'espèces présentes dans le deuxième matériau. Ils peuvent aussi être formés à partir d'espèces introduites dans le deuxième matériau. Cette introduction peut être réalisée par diffusion activée thermiquement. Dans ce cas, si la formation des

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'une couche (2)
d'un premier matériau enterré dans un substrat (1)
5 comportant au moins un deuxième matériau, caractérisé
en ce qu'il comprend les étapes suivantes :
- la formation dans ledit substrat (1), au
niveau de la couche enterrée désirée et par une méthode
excluant la formation d'une couche poreuse, d'une
10 couche de microcavités destinées à servir de centres de
nucléation et d'accommodation de volume pour élaborer
ledit premier matériau dans le deuxième matériau,
 - la formation de germes de précipités à
partir des centres de nucléation formés, les germes de
15 précipités correspondant au premier matériau,
 - la croissance des précipités à partir des
germes par concentration d'espèces correspondant au
premier matériau et apportées à la couche de
microcavités.
- 20 2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que la couche de microcavités est
formée en introduisant dans le deuxième matériau des
espèces gazeuses.
3. Procédé selon la revendication 2,
25 caractérisé en ce que les espèces gazeuses utilisées
pour former la couche de microcavités sont choisies
parmi l'hydrogène, l'hélium et le fluor.
4. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que la couche de microcavités est
30 formée par une inclusion de gaz provoquée durant
l'élaboration du substrat.
5. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que la couche de microcavités est
formée à partir de l'interface constituée par la
35 solidarisation d'un premier élément de substrat et d'un
deuxième de substrat, fournissant ledit substrat.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la couche de microcavités résulte de la présence de particules à ladite interface.

5 7. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la couche de microcavités résulte de la rugosité de surface d'au moins un élément parmi le premier élément de substrat et le deuxième élément de substrat.

10 8. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la couche de microcavités résulte de la présence de micro-évidements à la surface d'au moins un élément parmi le premier élément de substrat et le deuxième élément de substrat.

15 9. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la couche de microcavités résulte de contraintes induites à ladite interface.

20 10. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les germes de précipités sont formés à partir d'espèces présentes dans le deuxième matériau.

11. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les germes de précipités sont formés à partir d'espèces introduites dans le deuxième matériau.

25 12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que ladite introduction est réalisée par diffusion activée thermiquement.

30 13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que, la formation des microcavités mettant en oeuvre un traitement thermique, les germes de précipités sont formés simultanément avec les microcavités.

35 14. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la croissance des précipités est réalisée par concentration d'espèces introduites dans le substrat (1).

15

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que la croissance des précipités est réalisée par concentration d'espèces introduites dans le substrat par diffusion activée thermiquement.

5 16. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que la croissance des précipités est réalisée par concentration d'espèces introduites sous pression dans le substrat.

10 17. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que la croissance des précipités est réalisée par concentration d'espèces introduites dans le substrat au moyen d'un plasma.

15 18. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la croissance des précipités est réalisée par concentration d'espèces présentes dans le substrat, sous l'effet d'un traitement thermique.

20 19. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la formation des germes de précipités et la croissance des précipités étant deux opérations nécessitant un traitement thermique, ces opérations sont menées simultanément.

25 20. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, caractérisé en ce que la couche de microcavités est formée dans un substrat semiconducteur.

30 21. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que le substrat (1) est en silicium et en ce que la couche enterrée (2) est une couche d'oxyde de silicium.

30

09/806511
Translation
28C1

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

2812 RECEIVED

3

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT^{III} 20 2001

(PCT Article 36 and Rule 70)

TECHNOLOGY CENTER 2800

Applicant's or agent's file reference B 13074.3 JL	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FR99/02476	International filing date (day/month/year) 13 October 1999 (13.10.99)	Priority date (day/month/year) 15 October 1998 (15.10.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 21/762		
Applicant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet. <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of <u>6</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 27 March 2000 (27.03.00)	Date of completion of this report 17 January 2001 (17.01.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR99/02476

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages 1-5, 8-12, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages 6, 6a, 7, filed with the letter of 23 October 2000 (23.10.2000)
- ☒ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages 1-21, filed with the letter of 23 October 2000 (23.10.2000)
- ☒ the drawings:
 pages 1/1, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/FR 99/02476

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Reference is made to the following documents:

D3: US-A-5 633 174 (Li Jianming) May 27 1997 (1997-05-27)

D4: EP-A-0 801 419 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE), October 15 1997 (1997-10-15)

2. The method according to Claim 1 involves the use of microcavities to form a layer of a first material in a substrate of a second material, said method obviating the formation of a porous layer.

Although the generation of microcavities is known from D3 or D4, the purpose of the microcavities of D3 or D4 differs from that of the microcavities of the present application. In D3, they are used to reduce impurities and defects in a substrate consisting of a single material. In D4, they are used to fracture the substrate, which also consists of a single material.

Consequently, Claim 1 meets the requirements of PCT Article 33(1)-(3).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR 99/02476

3. Dependent Claims 2-21 describe particular embodiments of the method according to independent Claim 1.

A.P

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire B 13074.3 JL	POUR SUITE voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après A DONNER	
Demande internationale n° PCT/FR 99/ 02476	Date du dépôt international (jour/mois/année) 13/10/1999	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) 15/10/1998
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE et al.		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 3 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. Base du rapport

- a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.
- ☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.
- b. En ce qui concerne **les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :
- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le **titre**,

- ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.
- ☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'**abrégé**,

- ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant
- ☐ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure des dessins à publier avec l'abrégé est la Figure n°

- ☐ suggérée par le déposant.
- ☒ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.
- ☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1

☐ Aucune des figures n'est à publier.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

CT/FR 99/02476

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01L21/762 H01L21/265

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 5 633 174 A (LI JIANMING) 27 mai 1997 (1997-05-27) abrégé; revendications; figure 1 colonne 1, ligne 22 - ligne 47 colonne 2, ligne 17 - ligne 23 colonne 3, ligne 15 - ligne 30 ---	1-3, 11, 13, 19, 21, 22
Y	AKITO HARA ET AL: "OXYGEN PRECIPITATION CONTROL BY HYDROGEN AND PREANNEALING AT 425 C IN CZOCHRALSKI SILICON CRYSTALS" INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOLID STATE DEVICES AND MATERIALS, 1 août 1992 (1992-08-01), pages 35-37, XP000312169 page 36, colonne 1; figure 2 --- -/--	1-3, 11, 13, 19, 21, 22

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
 "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
 "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
 "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
 "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
 "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
 "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
 "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

17 janvier 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

24/01/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Wirner, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

T/FR 99/02476

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 801 419 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 15 octobre 1997 (1997-10-15) abrégé; revendications; figures ---	1-3, 11-14, 19-22
A	US 4 837 172 A (MIZUNO BUNJI ET AL) 6 juin 1989 (1989-06-06) abrégé; revendications; figures 1A-C ---	1-3, 11-14, 19-22
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 181 (E-083), 20 novembre 1981 (1981-11-20) & JP 56 110247 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP), 1 septembre 1981 (1981-09-01) abrégé -----	1-5, 11-14, 19-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/02476

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5633174	A	27-05-1997	US 5198371 A	30-03-1993
EP 0801419	A	15-10-1997	FR 2747506 A	17-10-1997
			JP 10041242 A	13-02-1998
			SG 52946 A	28-09-1998
US 4837172	A	06-06-1989	JP 63271942 A	09-11-1988
			JP 2001053 C	20-12-1995
			JP 7034478 B	12-04-1995
			JP 63027063 A	04-02-1988
JP 56110247	A	01-09-1981	JP 1236493 C	17-10-1984
			JP 59002185 B	17-01-1984

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année) 15 mai 2000 (15.05.00)	
Demande internationale no PCT/FR99/02476	Référence du dossier du déposant ou du mandataire B 13074.3 JL
Date du dépôt international (jour/mois/année) 13 octobre 1999 (13.10.99)	Date de priorité (jour/mois/année) 15 octobre 1998 (15.10.98)
Déposant ASPAR, Bernard etc	

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:

☒ dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

27 mars 2000 (27.03.00)

☐ dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection ☒ a été faite

☐ n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse no de télécopieur: (41-22) 740.14.35	Fonctionnaire autorisé R. Forax no de téléphone: (41-22) 338.83.38
--	--

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

Expéditeur : le BUREAU INTERNATIONAL

NOTIFICATION RELATIVE
A LA PRESENTATION OU A LA TRANSMISSION
DU DOCUMENT DE PRIORITE

(instruction administrative 411 du PCT)

Destinataire:

LEHU, Jean
Brevatome
3, rue du Docteur Lancereaux
F-75008 Paris
FRANCE

Date d'expédition (jour/mois/année) 01 novembre 1999 (01.11.99)	
Référence du dossier du déposant ou du mandataire B 13074.3 JL	NOTIFICATION IMPORTANTE
Demande internationale no PCT/FR99/02476	Date du dépôt international (jour/mois/année) 13 octobre 1999 (13.10.99)
Date de publication internationale (jour/mois/année) Pas encore publiée	Date de priorité (jour/mois/année) 15 octobre 1998 (15.10.98)
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE etc	

1. La date de réception (sauf lorsque les lettres "NR" figurent dans la colonne de droite) par le Bureau international du ou des documents de priorité correspondant à la ou aux demandes énumérées ci-après est notifiée au déposant. Sauf indication contraire consistant en un astérisque figurant à côté d'une date de réception, ou les lettres "NR", dans la colonne de droit, le document de priorité en question a été présenté ou transmis au Bureau international d'une manière conforme à la règle 17.1.a) ou b).
2. Ce formulaire met à jour et remplace toute notification relative à la présentation ou à la transmission du document de priorité qui a été envoyée précédemment.
3. Un astérisque(*) figurant à côté d'une date de réception dans la colonne de droite signale un document de priorité présenté ou transmis au Bureau international mais de manière non conforme à la règle 17.1.a) ou b). Dans ce cas, l'attention du déposant est appelée sur la règle 17.1.c) qui stipule qu'aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité avant d'avoir donné au déposant la possibilité de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.
4. Les lettres "NR" figurant dans la colonne de droite signalent un document de priorité que le Bureau international n'a pas reçu ou que le déposant n'a pas demandé à l'office récepteur de préparer et de transmettre au Bureau international, conformément à la règle 17.1.a) ou b), respectivement. Dans ce cas, l'attention du déposant est appelée sur la règle 17.1.c) qui stipule qu'aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité avant d'avoir donné au déposant la possibilité de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.

<u>Date de priorité</u>	<u>Demande de priorité n°</u>	<u>Pays, office régional ou office récepteur selon le PCT</u>	<u>Date de réception du document de priorité</u>
15 octo 1998 (15.10.98)	98/12950	FR	25 octo 1999 (25.10.99)

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse	Fonctionnaire autorisé: Eugénia Santos
no de télécopieur (41-22) 740.14.35	no de téléphone (41-22) 338.83.38

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

AVIS INFORMANT LE DEPOSANT DE LA
COMMUNICATION DE LA DEMANDE
INTERNATIONALE AUX OFFICES DESIGNES

(règle 47.1.c), première phrase, du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

LEHU, Jean
Brevatome
3, rue du Docteur Lancereaux
F-75008 Paris
FRANCE

BREVATOME

28 AVR. 2000

3, rue du Docteur Lancereaux
75008 PARIS
AVIS IMPORTANT

Date d'expédition (jour/mois/année) 20 avril 2000 (20.04.00)		
Référence du dossier du déposant ou du mandataire B 13074.3 JL		
Demande internationale no PCT/FR99/02476	Date du dépôt international (jour/mois/année) 13 octobre 1999 (13.10.99)	Date de priorité (jour/mois/année) 15 octobre 1998 (15.10.98)
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE etc		

1. Il est notifié par la présente qu'à la date indiquée ci-dessus comme date d'expédition de cet avis, le Bureau international a communiqué, comme le prévoit l'article 20, la demande internationale aux offices désignés suivants:

JP,US

Conformément à la règle 47.1.c), troisième phrase, ces offices acceptent le présent avis comme preuve déterminante du fait que la communication de la demande internationale a bien eu lieu à la date d'expédition indiquée plus haut, et le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale à l'office ou aux offices désignés.

2. Les offices désignés suivants ont renoncé à l'exigence selon laquelle cette communication doit être effectuée à cette date:

EP

La communication sera effectuée seulement sur demande de ces offices. De plus, le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale aux offices en question (règle 49.1a-bis)).

3. Le présent avis est accompagné d'une copie de la demande internationale publiée par le Bureau international le 20 avril 2000 (20.04.00) sous le numéro WO 00/22669

RAPPEL CONCERNANT LE CHAPITRE II (article 31.2)a) et règle 54.2)

Si le déposant souhaite reporter l'ouverture de la phase nationale jusqu'à 30 mois (ou plus pour ce qui concerne certains offices) à compter de la date de priorité, la demande d'examen préliminaire international doit être présentée à l'administration compétente chargée de l'examen préliminaire international avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité.

Il appartient exclusivement au déposant de veiller au respect du délai de 19 mois.

Il est à noter que seul un déposant qui est ressortissant d'un Etat contractant du PCT lié par le chapitre II ou qui y a son domicile peut présenter une demande d'examen préliminaire international.

RAPPEL CONCERNANT L'OUVERTURE DE LA PHASE NATIONALE (article 22 ou 39.1))

Si le déposant souhaite que la demande internationale procède en phase nationale, il doit, dans le délai de 20 mois ou de 30 mois, ou plus pour ce qui concerne certains offices, accomplir les actes mentionnés dans ces dispositions auprès de chaque office désigné ou élu.

Pour d'autres informations importantes concernant les délais et les actes à accomplir pour l'ouverture de la phase nationale, voir l'annexe du formulaire PCT/IB/301 (Notification de la réception de l'exemplaire original) et le volume II du Guide du déposant du PCT.

Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse	Fonctionnaire autorisé J. Zahra
no de télécopieur (41-22) 740.14.35	no de téléphone (41-22) 338.83.38

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den. : Internationale No

PCT/FR 99/02476

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01L21/762 H01L21/265

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 5 633 174 A (LI JIANMING) 27 mai 1997 (1997-05-27) abrégé; revendications; figure 1 colonne 1, ligne 22 - ligne 47 colonne 2, ligne 17 - ligne 23 colonne 3, ligne 15 - ligne 30 ---	1-3, 11, 13, 19, 21, 22
Y	AKITO HARA ET AL: "OXYGEN PRECIPITATION CONTROL BY HYDROGEN AND PREANNEALING AT 425 C IN CZOCHRALSKI SILICON CRYSTALS" INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOLID STATE DEVICES AND MATERIALS, 1 août 1992 (1992-08-01), pages 35-37, XP000312169 page 36, colonne 1; figure 2 --- -/--	1-3, 11, 13, 19, 21, 22

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

17 janvier 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

24/01/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Wirner, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. : Internationale No

PCT/FR 99/02476

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 801 419 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 15 octobre 1997 (1997-10-15) abrégé; revendications; figures ----	1-3, 11-14, 19-22
A	US 4 837 172 A (MIZUNO BUNJI ET AL) 6 juin 1989 (1989-06-06) abrégé; revendications; figures 1A-C ----	1-3, 11-14, 19-22
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 181 (E-083), 20 novembre 1981 (1981-11-20) & JP 56 110247 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP), 1 septembre 1981 (1981-09-01) abrégé -----	1-5, 11-14, 19-22

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem : Internationale No

PCT/FR 99/02476

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5633174 A	27-05-1997	US 5198371 A	30-03-1993
EP 0801419 A	15-10-1997	FR 2747506 A	17-10-1997
		JP 10041242 A	13-02-1998
		SG 52946 A	28-09-1998
US 4837172 A	06-06-1989	JP 63271942 A	09-11-1988
		JP 2001053 C	20-12-1995
		JP 7034478 B	12-04-1995
		JP 63027063 A	04-02-1988
JP 56110247 A	01-09-1981	JP 1236493 C	17-10-1984
		JP 59002185 B	17-01-1984